

DEVICE AND METHOD FOR FLIP-CHIP MOUNTING

Patent Number: JP2001044242

Publication date: 2001-02-16

Inventor(s): NASU HIROSHI; YONEZAWA TAKAHIRO; AZUMA KAZUJI; YAMAUCHI TOSHIKI; KAWA HIDETOSHI; HASHIMOTO MASAHIKO

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Requested

Patent: ☐ JP2001044242

Application

Number: JP19990210636 19990726

Priority Number
(s):

IPC

Classification: H01L21/60; H01L21/607

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent disturbance to flexural vibration due to variations in shape and a fastening state when a suction nozzle is fastened.

SOLUTION: Assuming a suction nozzle fastening portion 16 as a peak of flexural vibration, an odd number mode flexural vibration in a rod having two free ends or half the vibration is caused in an upper section 33a and a lower section 33b of the suction nozzle 33. Consequently, the upper vibration section 33a does not become a disturbance to the flexural vibration of the lower section 33b. Thus, the lower section 33b of the suction nozzle 33 for bonding electronic components can obtain stable vibration.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-44242

(P 2001-44242A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001. 2. 16)

(51) Int. Cl.⁷H01L 21/60
21/607

識別記号

311

FI

H01L 21/60
21/607311 S
C
B

テームコード* (参考)

S 5F044

審査請求 未請求 請求項の数 10 OL

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-210636

(22) 出願日 平成11年7月26日 (1999. 7. 26)

(71) 出願人 00005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 那須 博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 米澤 陸弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

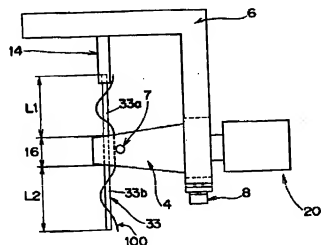
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フリップチップ実装装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 吸着ノズル締結時の締結状態及び形状バラツキによるたわみ振動への外乱を抑えるフリップチップ実装装置及び方法を提供する。

【解決手段】 吸着ノズル締結部 16 をたわみ振動の山として、吸着ノズル 33 の上側振動部 33a と下側振動部 33b を両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数次のたわみ振動又はその半分のたわみ振動をさせることで、上側振動部は下側振動部のたわみ振動の外乱にならず、電子部品の接合を行う吸着ノズル下側振動部は安定した振動を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 実装物（11）を吸着ノズル（33，43，53）にて吸着して、上記吸着ノズルに超音波ホーン（4）から超音波を印加することにより上記実装物の電極（12）と被実装物（9）の電極（13）とをパンプ（12）を介して接合するフリップチップ実装装置において、

上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの締結部（16）を挟んだ上記吸着ノズルの両側の振動部（33a，33b，43a，43b）をたわみ振動させるよう

にしたことを特徴とするフリップチップ実装装置。

【請求項2】 上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部（33a，33b）の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードのたわみ振動を生じさせる請求項1に記載のフリップチップ実装装置。

【請求項3】 上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部（43a，43b）の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードの半分のたわみ振動を生じさせる請求項1に記載のフリップチップ実装装置。

【請求項4】 上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側のたわみ振動させるために、上記吸着ノズルに位置決め用段部（15）を有し、上記超音波ホーンへ上記吸着ノズルを締結したとき、上記超音波ホーンに上記位置決め用段部が当接して上記吸着ノズルが上記超音波ホーンに対して位置決めされるようにした請求項1～3のいずれかに記載のフリップチップ実装装置。

【請求項5】 上記実装物は電子部品であり、上記被実装物は電子回路基板である請求項1～4のいずれかに記載のフリップチップ実装装置。

【請求項6】 実装物（11）を吸着ノズル（33，43，53）にて吸着して、上記吸着ノズルに超音波ホーン（4）から超音波を印加するとき、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの締結部（16）を挟んだ上記吸着ノズルの両側の振動部（33a，33b，43a，43b）をたわみ振動させながら、上記実装物の電極（12）と被実装物（9）の電極（13）とをパンプ（12）を介して接合するようにしたことを特徴とするフリップチップ実装方法。

【請求項7】 上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部（33a，33b）の各々において、両端が自

由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードのたわみ振動を生じさせる請求項6に記載のフリップチップ実装方法。

【請求項8】 上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部（43a，43b）の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードの半分のたわみ振動を生じさせる請求項6に記載のフリップチップ実装方法。

【請求項9】 上記吸着ノズルに上記超音波ホーンから超音波を印加する前に、上記超音波ホーンへ上記吸着ノズルを締結するとき、上記吸着ノズルに備えられた位置決め用段部（15）が上記超音波ホーンに当接して上記吸着ノズルが上記超音波ホーンに対して、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として上記締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側をたわみ振動させる位置に、位置決めされるようにした請求項6～8のいずれかに記載のフリップチップ実装方法。

【請求項10】 上記実装物は電子部品であり、上記被実装物は電子回路基板である請求項6～9のいずれかに記載のフリップチップ実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パンプを介して実装すべき部品、例えば、シリコン基板などの半導体、表面弾性波（SAW）フィルタ、LED実装時のサファイアチップなどの電子部品に、超音波振動を与えて、パンプ付きの電子回路基板に上記電子部品を実装するか、又は、パンプ付きの電子部品に、超音波振動を与えて、電子回路基板に上記電子部品を実装するフリップチップ実装装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年のエレクトロニクス分野では、電子部品の高速化・ギガヘルツ化が進むにつれて、超音波振動を利用してICチップなどの電子部品をフェースダウンの状態に振動させることにより、電子部品の電極と電子回路基板の電極とをパンプを介して金属接合により直接実装することにより、低接合抵抗・高接合強度化することが求められている。

【0003】 そのような要求に答えるものとして、従来のフリップチップ実装装置では、ICチップなどの電子部品を供給する部品供給部と、部品供給部から供給された上記電子部品を反転させる部品反転部と、基板を供給する基板供給部と、部品供給部から電子部品を吸着して超音波を印加しつつ基板に吸着した電子部品を実装する吸着ノズルを有する超音波吸着ノズルユニットとを備える。

【0004】 図4及び図5に従来のフリップチップ実装

装置を示している。

【0005】まず、図4において、電子回路基板9は、基板搬送装置19により加熱ステージ10に供給され、加熱ステージ10において固定保持及び加熱される。次いで、部品供給部2から電子部品11を取り出し、吸着ノズル3まで順次受け渡される。この電子部品11は吸着ノズル3に吸着保持され、電子回路基板9の所定位置に認識されたのち位置決めされる。次いで、電子部品11が電子回路基板9に対して、吸着ノズル3により加圧及び超音波振動を与えられることにより、図5に示すように、電子部品11に形成されたマイクロバンプ12と電子回路基板9の電極13または、図5には示していないが電子回路基板9に形成されたマイクロバンプと電子部品11の電極とが金属接合される。

【0006】次に、図5の従来の接合ユニットの構造において、吸着ノズル3は、図7に示すように、超音波ホーン4の先端の割り溝4a内の凹部4bに嵌合させて上記割り溝4aの間隔を狭めるために締結ボルト7により超音波ホーン4の先端が締め付けられて割溝形式で締結されており、吸着ノズル3の上部3bと吸着経路用チューブ14が連結される。又、超音波ホーン4は縦振動の節5にあたる任意の位置を、ブラケット6で割り締めされてボルト8により締結されており、このブラケット6上部に設置されているボイスコイルモータ1により加圧される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成では、図5に示すように、超音波ホーン4に上記吸着ノズル3に代えて別の吸着ノズルを締結したとき、更に、同じ吸着ノズル3を締結し直したときに、吸着ノズルの割り溝締結部3aの締結状態及び締結部を挟んだ吸着ノズル上部3aがたわみ振動をしていないために、吸着ノズル下部3bのたわみ振動に外乱として影響を及ぼすことになる。この結果、吸着ノズル下部3bのたわみ振動が再現できないために接合品質が再現できず、吸着ノズルを超音波ホーン4に取り付ける度に、各々の吸着ノズルに適した接合条件を条件出しなければならず、吸着ノズルを交換するに非常に時間がかかり、生産が増加した場合に生産量上げることができなかった。

【0008】従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、超音波振動を利用して電子部品をフェースダウンの状態で電子回路基板にバンプを介して直接接合する際の接合工程において、吸着ノズル締結時の締結状態及び吸着ノズルの形状バラツキによるたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズルを交換しても振動の再現性が得られ、安定した接合を行えるフリップチップ実装装置及び方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、本発明は以下のように構成する。

【0010】本発明の第1態様によれば、実装物を吸着ノズルにて吸着して、上記吸着ノズルに超音波ホーンから超音波を印加することにより上記実装物の電極と被実装物の電極とをバンプを介して接合するフリップチップ実装装置において、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側の振動部をたわみ振動させるようにしたことを特徴とするフリップチップ実装装置を提供する。

【0011】本発明の第2態様によれば、上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードのたわみ振動を生じさせる第1態様に記載のフリップチップ実装装置を提供する。

【0012】本発明の第3態様によれば、上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードの半分のたわみ振動を生じさせる第1態様に記載のフリップチップ実装装置を提供する。

【0013】本発明の第4態様によれば、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側をたわみ振動させるために、上記吸着ノズルに位置決め用段部を有し、上記超音波ホーンへ上記吸着ノズルを締結したとき、上記超音波ホーンに上記位置決め用段部が当接して上記吸着ノズルが上記超音波ホーンに対して位置決めされるようにした第1～3のいずれかの態様に記載のフリップチップ実装装置を提供する。

【0014】本発明の第5態様によれば、上記実装物は電子部品であり、上記被実装物は電子回路基板である第1～4のいずれかの態様に記載のフリップチップ実装装置を提供する。

【0015】本発明の第6態様によれば、実装物を吸着ノズルにて吸着して、上記吸着ノズルに超音波ホーンから超音波を印加するとき、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側の振動部をたわみ振動させながら、上記実装物の電極と被実装物の電極とをバンプを介して接合するようにしたことを特徴とするフリップチップ実装方法を提供する。

【0016】本発明の第7態様によれば、上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードのたわみ振動を生じさせる第6態様に記載のフリップチッ

ブ実装方法を提供する。

【0017】本発明の第8態様によれば、上記吸着ノズルに、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として、上記締結部を挟んで上下方向に配置された上記振動部の各々において、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードの半分のたわみ振動を生じさせる第6態様に記載のフリップチップ実装方法を提供する。

【0018】本発明の第9態様によれば、上記吸着ノズルに上記超音波ホーンから超音波を印加する前に、上記超音波ホーンへ上記吸着ノズルを締結するとき、上記吸着ノズルに備えられた位置決め用段部が上記超音波ホーンに当接して上記吸着ノズルが上記超音波ホーンに対して、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの上記締結部をたわみ振動の山として上記締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側をたわみ振動させる位置に、位置決めされるようにした第6～8のいずれかの態様に記載のフリップチップ実装方法を提供する。

【0019】本発明の第10態様によれば、上記実装物は電子部品であり、上記被実装物は電子回路基板である第6～9のいずれかの態様に記載のフリップチップ実装方法を提供する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

(第1実施形態) 本発明の第1の実施形態にかかるフリップチップ実装方法を実施するための実装装置は、図1に示すように、電子部品11を吸着ノズルにて吸着して、吸着ノズルに超音波を印加することにより、上記電子部品11の電極12と電子回路基板9の電極13とをパンプ12を介して接合する、すなわち、電子部品11の電極に形成されたマイクロパンプ12と電子回路基板9の電極13とを接合するか、又は、電子部品11の電極と電子回路基板9の電極13に形成されたマイクロパンプ12とを接合する。このとき、 $\cos(m_i) \cosh(m_i) = 1$ より求まる。iは振動モードの次数(i=1, 2, 3, …)で、式(1)より計算すれば、例えば、たわみ振動におけるモード次数iと規準定数 m_i の値を示す図6のようになる。また、Rは回転半径であり、棒の断面形状が中空であるから、内径をD_i、外径をD_oとすると、

【0025】

【数3】

$$R = 0.25 \sqrt{D_o^2 + D_i^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

【0026】で表される。cは棒の材質中における音速度、 ω は角振動数である。また、棒の中心と端面における振幅の比(u_o/u_i)は図6に示すようになる。

【0027】よって、上記1のように、吸着ノズル33の全長から超音波ホーン4への吸着ノズル33の締結部16の長さを差し引いた残りの長さL33が、吸着ノズ

ル33とを接合するフリップチップ実装装置において、超音波ホーン4に締結された吸着ノズルの締結部16を挟み、吸着ノズルの両側の上下の振動部をたわみ振動100させるものである。なお、図4、5の従来の装置と同一の部材又は部分については同一番号を付してそれらの説明を省略する。なお、図1において、100は両端が自由な場合の棒のたわみ振動における3次のたわみ振動の波形を表している。また、吸着ノズル33は全長にわたって断面も一樣でかつ外径も同一であり、材質も同一とする。

【0021】具体的には、図1に示すように、吸着ノズル33を、後述する両端が自由な場合の棒のたわみ振動理論を用いて、超音波ホーン4への吸着ノズル33の従来と同様な割り締め形式の締結部16で締結された部分以外の吸着ノズル33の上側振動部33aの寸法L1と吸着ノズル33の下側振動部33bの寸法L2とを同一長さとし(L1=L2)、かつ、吸着ノズル上側振動部33aと吸着ノズル下側振動部33bとを合わせた振動部全体の長さL33(=L1+L2)を、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における3次のたわみ振動(たわみ振動におけるモード次数iがi=3のたわみ振動)100を行う長さLとなるように超音波ホーン4に吸着ノズル33を締結する。

【0022】ここで、両端が自由な場合の棒のたわみ振動理論について説明する。

【0023】断面一樣で真っ直ぐな棒でかつ両端が自由な場合の棒のたわみ振動を考えると、棒の長さをLとすると、

【数1】

$$L = m_i \sqrt{Rc/\omega} \quad \dots\dots\dots (1)$$

の関係が得られる。ここで、 m_i は規準定数であり、

【0024】

【数2】

……………(2)

ル33の上側振動部33aの寸法L1と吸着ノズル33の下側振動部33bの寸法L2とが等しくなり、かつ、各振動部33a、33bの寸法L1、L2が、上記両端が自由な場合の棒のたわみ振動における3次のたわみ振動100を行う長さLの半分の長さ(0.5000L)となるように、吸着ノズル33を超音波ホーン4に締結する。

【0028】この結果、図1に示すとともに、図6のたわみ振動におけるモード次数iがi=3の場合として示すように、吸着ノズル33の締結部16をたわみ振動100の山として、吸着ノズル上側振動部33aと吸着ノズル下側振動部33bとにおいて、それぞれ、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における3次のたわみ振動100を生じさせることができ、吸着ノズル上側振動部33aは吸着ノズル下側振動部33bのたわみ振動の外乱

にならないため、電子部品の接合を行う吸着ノズル下側振動部 33b は安定した振動を得ることができる。

【0029】この場合、上記両端が自由な場合の棒のたわみ振動理論より明らかにように、吸着ノズル締結部 16 以外の吸着ノズル上側振動部 33a と吸着ノズル下側振動部 33b を合わせた長さ L3 を、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における、3 次の奇数モードのたわみ振動に限らず、任意の N 次の奇数モードのたわみ振動を行う長さ L1 に（ただし、N は奇数。）かつ、吸着ノズル上側振動部 33a と吸着ノズル下側振動部 33b とが同じ長さになるように超音波ホーン 4 に締結しても、上記の場合と同等の効果が得られる。

【0030】上記第 1 実施形態の構成によれば、上記超音波ホーン 4 に締結された上記吸着ノズル 33 の締結部 16 を挟んだ上記吸着ノズル 33 の両側すなわち吸着ノズル上側振動部 33a と吸着ノズル下側振動部 33b をたわみ振動させるようにしたので、超音波ホーン 4 への吸着ノズル 33 の締結状態及び吸着ノズル 33 の形状バラツキによる電子部品吸着側のたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズル 33 を交換しても振動の再現性が得られ、安定した接合を行うことができる。

（第 2 実施形態）本発明の第 2 の実施形態にかかるフリップチップ実装方法を実施するための実装装置は、図 2 に示すように、第 1 実施形態のフリップチップ実装装置において、超音波ホーン 4 に締結された吸着ノズルの締結部 16 をたわみ振動の山として、吸着ノズルを、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における奇数モードの半分のたわみ振動をさせるものである。なお、図 1 において、101 は両端が自由な場合の棒のたわみ振動における 1 次のたわみ振動の半分の波形を表し、102 は両端が自由な場合の棒のたわみ振動における 3 次のたわみ振動の半分の波形を表している。また、吸着ノズル 43 は全長にわたって断面も一様でかつ外径も同一であり、材質も同一とする。

【0031】具体的には、図 2 に示すように、吸着ノズル 43 を、両端が自由な場合の棒のたわみ振動理論を用いて、超音波ホーン 4 への吸着ノズル 43 の従来と同様な割り絡め形式の締結部 16 で締結された部分以外の吸着ノズル 43 の上側振動部 43a の寸法をたわみ振動の山とし、かつ、吸着ノズル 43 の上側振動部 43a の寸法 L3 を、吸着ノズル上側振動部 43a の寸法 L3 を 2 つ合わせた長さにおける両端が自由な場合の棒のたわみ振動における 1 次のたわみ振動（たわみ振動におけるモード次数 i が 1 のたわみ振動）を行う長さの半分となるようにとともに、吸着ノズル 43 の下側振動部 43b の寸法 L4 を、吸着ノズル下側振動部 43b の寸法 L4 を 2 つ合わせた長さにおける両端が自由な場合の棒のたわみ振動における 3 次のたわみ振動（たわみ振動におけるモード次数 i が 3 のたわみ振動）を行う長さの半分となるようにすべく、超音波ホーン 4 に吸着

ノズル 43 を締結する。すなわち、言い換えると、吸着ノズル 43 の上側振動部 43a の寸法 L3 を 2 つ合わせた長さ、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における 1 次のたわみ振動（たわみ振動におけるモード次数 i が 1 のたわみ振動）を行う長さとする。また、吸着ノズル下側振動部 43b の寸法 L4 を 2 つ合わせた長さ、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における 3 次のたわみ振動（たわみ振動におけるモード次数 i が 3 のたわみ振動）を行う長さとする。この場合、第 1 実施形態のように、吸着ノズル上側振動部 43a と吸着ノズル下側振動部 43b との寸法を同一長さとする必要はない。

【0032】この結果、図 1 に示すとともに、図 6 のたわみ振動におけるモード次数 i が 1 及び $i = 3$ の場合と示すように、吸着ノズル上側振動部 43a は吸着ノズル下側振動部 43b のたわみ振動の外乱にならないため、電子部品 11 の接合を行う吸着ノズル下側振動部 43b は安定した振動を得ることができる。

【0033】この場合、上記両端が自由な場合の棒のたわみ振動理論より明らかのように、吸着ノズル締結部 16 以外の吸着ノズル上側振動部 43a と吸着ノズル下側振動部 43b は、それぞれ、両端が自由な場合の棒のたわみ振動における、1 次と 3 次の奇数モードのたわみ振動に限らず、任意の N 次の奇数モードのたわみ振動を行う長さの半分となるように（ただし、N は奇数。）、吸着ノズル 43 を超音波ホーン 4 に締結しても、上記の場合と同等の効果が得られる。

【0034】上記第 2 実施形態の構成によれば、上記超音波ホーン 4 に締結された上記吸着ノズル 43 の締結部 16 を挟んだ上記吸着ノズル 43 の両側すなわち吸着ノズル上側振動部 43a と吸着ノズル下側振動部 43b をたわみ振動させるようにしたので、超音波ホーン 4 への吸着ノズル 43 の締結状態及び吸着ノズル 43 の形状バラツキによる電子部品吸着側のたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズル交換時の吸着ノズル 43 のたわみ振動を再現することができ、安定した接合を行うことができる。

（第 3 実施形態）本発明の第 3 の実施形態にかかるフリップチップ実装方法を実施するための実装装置は、図 3 に示すように、上記第 1 実施形態のフリップチップ実装装置において、超音波ホーン 4 に締結された吸着ノズル 53 の締結部 16 をたわみ振動の山として、締結部 16 を挟んだ吸着ノズル 53 の両側を、それぞれ両端が自由な場合の棒のたわみ振動における N 次の奇数モードのたわみ振動（第 1 実施形態に相当）又はその半分の波長の振動（第 2 実施形態に相当）を生じさせるものであるが、吸着ノズル 53 の上側振動部 53a 及び締結部 16 を同一の外径とする一方、当該外径よりも吸着ノズル下側振動部 53b の外径を大きくすることにより、超音波ホーン 4 に対して吸着ノズル 53 を位置決めしやすくし

たものである。

【0035】具体的には、図3に示すように、吸着ノズル53を、上側振動部53a及び締結部16を同一の外徑を持つ一方、締結部16と吸着ノズル下側振動部53bとの間に位置決め用段部として機能する吸着ノズル段付き部15を有するようにすれば、第1実施形態又は第2実施形態で示した吸着ノズル33又は43に対応する吸着ノズル53を超音波ホーン4に取り付ける際に、超音波ホーン4の先端の割り溝4a内の凹部4b内に吸着ノズル53を上向きに挿入すれば、吸着ノズル段付き部15が超音波ホーン4の先端の割り溝4aの凹部4b周囲に当接する。よって、この吸着ノズル段付き部15により、超音波ホーン4に対する吸着ノズル下側振動部53bを簡単かつ確実に位置決めすることができる。よって、吸着ノズル上側振動部53aと吸着ノズル下側振動部53bの長さし、L6をそれぞれ簡単にかつ確実に再現することができるため、吸着ノズル53の交換を短時間で行うことができる。

【0036】上記第3実施形態の構成によれば、超音波ホーン4へ吸着ノズル53を締結したとき、吸着ノズル段付き部15が超音波ホーン4に当接することにより、超音波ホーン4に対して吸着ノズル53の吸着ノズル上側振動部53aと吸着ノズル下側振動部53b（すなわち、第1実施形態に適用した場合においては、吸着ノズル33の吸着ノズル上側振動部33aと吸着ノズル下側振動部33b、第2実施形態に適用した場合においては、吸着ノズル43の吸着ノズル上側振動部43aと吸着ノズル下側振動部43b）を所定の位置に簡単かつ確実に位置決めさせることができ、吸着ノズル53の取り付け及び交換が短時間で行うことが可能となる。この結果、超音波ホーン4への吸着ノズル53の締結及び吸着ノズル53の形状によるチップ吸着側のたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズル交換時の吸着ノズル53のたわみ振動を再現することができ、安定した接合を行うことができる。

【0037】なお、上記超音波の一例としては、基板側の電極と電子部品側の電極とを5Vを介して $\pm 2.0 \mu\text{m}$ の精度で接合するとき、6.3、5.6の周波数、0.5〜1.0 μm 前後の振幅とする。また、吸着ノズルの材質の例としては、多数の電子部品の吸着実装動作に耐えるため耐磨耗性に優れたものとしてステンレス鋼とする。吸着ノズルの材質の例としては、他に、耐磨耗性に優れたものとして、超硬合金、セラミックス、ダイヤなどを用いることが可能である。

【0038】ここで、上記各実施形態において、吸着ノズルの形状によるたわみ振動への外乱を抑えることができた結果としての安定した接合品質を確保の例としては、ICチップの基板への接合時に、ICチップ1個あたりの剪断力を従来よりも20〜30%程度増加させることができる。

【0039】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。例えば、吸着ノズルの全体の材質を同一のものとするものに限らず、多数の電子部品の吸着実装動作に耐えるため、吸着ノズル下側振動部を吸着ノズル上側振動部よりも耐磨耗性に優れた材質として、吸着ノズル下側振動部と吸着ノズル上側振動部とで材質を変更するようにしてもよい。また、上記吸着ノズル段付き部15を設けるとき、吸着実装すべき電子部品の大きさを考慮して、吸着ノズル下側振動部を吸着ノズル上側振動部よりも大きい寸法にするようにしてもよい。

【0040】また、フリップチップ実装装置に限らず、電極にパンプを形成するパンプガンダーに適用すれば、電極に対するパンプの形成品質を安定して確保できる。

【0041】

【発明の効果】本発明の上記第1態様及び第6態様及び第5、10態様によれば、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側すなわち吸着ノズル上側振動部と吸着ノズル下側振動部をたわみ振動させるようにしたので、超音波ホーンへの吸着ノズルの締結状態及び吸着ノズルの形状バラツキによる被実装物吸着側のたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズルを交換しても振動の再現性が得られ、安定した接合を行うことができる。

【0042】本発明の上記第2、3態様及び第7、8態様及び第5、10態様によれば、上記超音波ホーンに締結された上記吸着ノズルの締結部を挟んだ上記吸着ノズルの両側すなわち吸着ノズル上側振動部と吸着ノズル下側振動部を、任意のN次の奇数モードのたわみ振動又はそのたわみ振動の半分の波長のたわみ振動を生じさせるようにしたので、超音波ホーンへの吸着ノズルの締結状態及び吸着ノズルの形状バラツキによる被実装物吸着側のたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズル交換時の吸着ノズルのたわみ振動を再現することができ、安定した接合を行うことができる。

【0043】本発明の上記第4態様及び第9態様及び第5、10態様によれば、超音波ホーンへ吸着ノズルを締結したとき、吸着ノズル段付き部が超音波ホーンに当接することにより、超音波ホーンに対して吸着ノズル上側振動部と吸着ノズル下側振動部を所定の位置に簡単かつ確実に位置決めさせることができ、吸着ノズルの取り付け及び交換が短時間で行うことが可能となる。この結果、超音波ホーンへの吸着ノズルの締結及び吸着ノズルの形状によるチップ吸着側のたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズル交換時の吸着ノズルのたわみ振動を再現することができ、安定した接合を行うことができる。

【0044】以上のように本発明によれば、吸着ノズルの形状によるたわみ振動への外乱を抑えることができ、吸着ノズルを交換しても振動の再現性を確保することが

できるので、吸着ノズルの取り付け及び交換が短時間で
行うことができ、安定した接合品質を確保できるとい
う有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態にかかるフリップチップ
実装装置の接合ユニットの構成を示す側面図である。

【図 2】 本発明の第 2 実施形態におけるフリップチップ
実装装置の接合ユニットの構成を示す側面図である。

【図 3】 本発明の第 3 実施形態におけるフリップチップ
実装装置の接合ユニットの部分拡大側面図である

【図 4】 従来のフリップチップ実装装置を示す斜視図
である。

【図 5】 従来のフリップチップ実装装置における接合
ユニットの構成と基板との関係を示す説明図である。

【図 6】 本発明の第 1 実施形態にかかるフリップチップ
実装装置の接合ユニットにおいて、たわみ振動におけ
るモード次数 i と規定定数 m_i の値を示す図である。

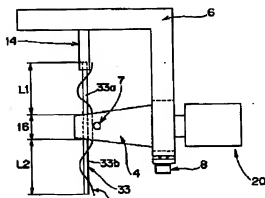
【図 7】 従来のフリップチップ実装装置における接合

ユニットの部分拡大断面図である。

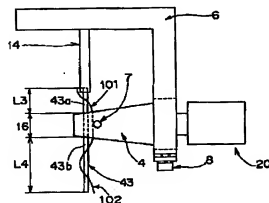
【符号の説明】

1…ボイスコイルモータ、2…部品供給部、3…吸着ノ
ズル、3a…吸着ノズル上部、3b…吸着ノズル下部、
4…超音波ホーン、4a…割り溝、4b…凹部、5…超
音波振動の節、6…ブラケット、7…吸着ノズル締結
部、8…超音波ホーン締結部、9…接合基板、10…加
熱ステージ、11…電子部品、12…パンプ、13…電
極、14…吸着経路用チューブ、15…吸着ノズル段付
き部、16…吸着ノズル締結部、33、43、53…吸
着ノズル、33a、43a、53a…吸着ノズル上側振
動部、33b、43b、53b…吸着ノズル下側振
動部、100…両端が自由な場合の棒のたわみ振動にお
ける 3 次のたわみ振動の波形、101…両端が自由な場
合の棒のたわみ振動における 1 次のたわみ振動の半分の波
形、102…両端が自由な場合の棒のたわみ振動にお
ける 3 次のたわみ振動の半分の波形。

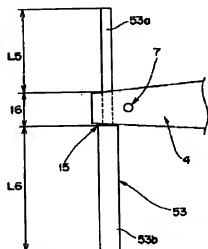
【図 1】



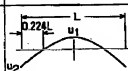
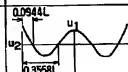
【図 2】



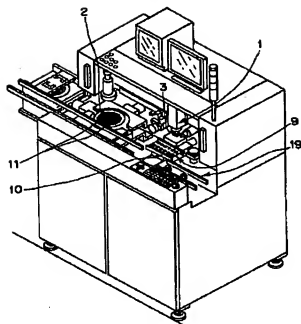
【図 3】



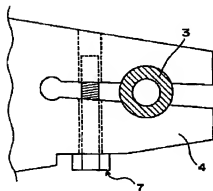
【図 6】

i	モード	振幅比大率 $\frac{u_2}{u_1}$	m_i
1		1.64	4.7300
3		1.41	10.9956

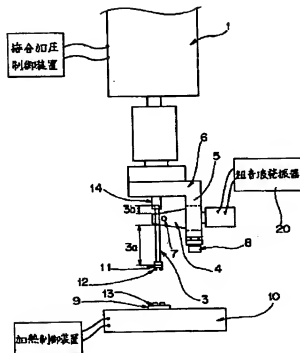
【図4】



【図7】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 東 和司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 山内 敏明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 川 秀俊
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 橋本 雅彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 5F044 KK01 LL00 PP16 QQ01